

# 放射能測定法シリーズ 「放射性炭素分析法」の 改訂について

令和5年12月  
原子力規制庁監視情報課

## 制定の経緯

原子力施設から排出される放射性炭素の分析法として平成5年に制定

## 本改訂の趣旨

近年は、放射能分析における分析能力の信頼性の確保及び客観性、透明性が求められることから、分析手法の不確かさの見積もり、検出下限値の計算及び品質保証について記載

また、制定から長期間が経過していることから、新たな試料採取法及び、測定法の紹介など新たな知見の反映

# 目次案(1/2)

## 現行

- 序論
- 第Ⅰ部 試料採取調製法
  - 第1章 大気
  - 第2章 水
  - 第3章 土壌
  - 第4章 生物
  - 第5章 ブランク測定用試料と  
計数効率決定用標準試料の調製
- 第Ⅱ部 測定試料の調製及び測定
  - 第1章 二酸化炭素吸収法による  
液体シンチレーション測定法
  - 第2章 ベンゼン合成法による  
液体シンチレーション測定法

## 改訂案

- 第1章 序論
- 第2章 大気 } パッシブ法を追加
- 第3章 水
- 第4章 土壌
- 第5章 生物
- 第6章 測定
  - 6.1 ブランク測定用試料の調製
  - 6.2 効率決定用標準試料の調製
  - 現行 第Ⅱ部第1章の「二酸化炭素吸収法による  
液体シンチレーション測定法」は参考Bに移動
  - 6.3 ベンゼン合成法による  
液体シンチレーション測定法 } 不確かさ、  
検出下限値を追加
- 第7章 品質保証 } 追加
  - 7.1 内部精度管理
  - 7.2 外部精度管理

# 目次案(2/2)

## 現行

解説 NISTシュウ酸の<sup>14</sup>C濃度

付録 クロスチェックについて

参考文献

## 改訂案

解説A NISTシュウ酸の炭素<sup>14</sup>濃度

解説B 放射性炭素分析における  
不確かさの評価

解説C 検出下限値の計算例

追加

参考A 加速器質量分析法

参考B 二酸化炭素吸収法による  
液体シンチレーション測定法

参考C 単位と同位体分別効果

追加

本文から移動

追加

付録A 核データ

付録B 用語解説

付録C クロスチェックについて

新規追加

参考文献

# 改訂要旨(1/5)

## 第2章 大気

### ○試料採取方法として、パッシブ法を追加

改訂案p.5

- ・水酸化ナトリウム水溶液等の二酸化炭素を吸収する素材をトレイにいれ、一定期間外に放置する方法
- ポンプと電力を使わないサンプリング方法であり、簡便に採取できるので、低コストでサンプリングが可能

## 第6章 測定

### ○不確かさに関する記載を追加

改訂案p.53～54

- 相互比較分析等の技能試験で求められる
- 国際的にデータを発信するうえで、従来の「放射能濃度±計数誤差」でなく、“放射能濃度±不確かさ”で報告することが必須になりつつある
- ・本文では、不確かさの概念を説明
- ・具体的な評価方法は、解説Bに記載

### ○ISO11929による検出下限値の算出方法を追加

改訂案p.54

- 海外では一般的な方法
- ・本文では、検出下限値の概念の説明と、複数の評価方法を紹介
- ・具体的な計算例は、解説Cに記載

## 改訂要旨(2/5)

### 第7章 品質保証（追加）

#### ○内部精度管理

改訂案p.62～64

##### 【トレーサビリティの確保】

標準物質と電子天秤のトレーサビリティの確保について記載

##### 【日常点検】

液体シンチレーションカウンタの点検方法(計数効率、冷却性能、設置環境のチェック)、電子天秤の点検方法(使用前点検、定期点検)を記載

#### ○外部精度管理

改訂案p.64～65

##### 【試験所間比較】

同一の試料を用いて他の試験所(ISO/IEC17025認定試験所が望ましい)との間で相互比較分析を実施し、両者の分析結果に有意な差が見られないことを確認することで、測定、解析のプロセスの妥当性を確認することができる旨を記載

##### 【技能試験】

外部機関(ISO/IEC17043認定を取得している機関が望ましい)が提供する技能試験に参加し、試験品の分析結果を添加値(付与値)と比較することにより、試験所としての技能を客観的に示すことができる旨を記載

## 改訂要旨(3/5)

### 解説

#### 解説B 放射性炭素分析における不確かさの表記(追加) 改訂案p.70~80

- ・不確かさの概略、合成方法、評価手順(要因抽出、合成、標準不確かさの算出)、計算手順及び計算例(秤量、標準試料、標準試料の計数、測定の変動、減衰補正、試料の計数)について記載し、併せてバジェットシート、不確かさ要因図も記載

#### 解説C 放射能濃度および検出下限値の計算例(追加) 改訂案p.81~96

- ・放射能濃度と計数誤差の算出方法について記載。
- ・海外では一般的な方法であるISO11929による検出下限値について記載し、併せて、ISO11929より簡単な方法としてKaiser法についても記載
- ・実際の数字を用いて2つの方法における計算例を記載

作成中

## 参考A 加速器質量分析(追加)

改訂案p.100~105

- ・環境試料中の放射能分析をする場合にはベンゼン合成-LSC法で十分だが、地球科学分野で、研究目的の分析法として加速器質量分析法が使われている方法。試料中の同位体比を高感度で分析可能であるメリットなどもあることから、参考として記載

改訂案p.106~108

作成中

## 参考B 二酸化炭素吸収法による液体シンチレーション測定法(本文より移動)

- ・測定技術の進歩に伴い、ベンゼン合成法や加速器質量分析法に取って代わられており、最近は一般的な手法ではなく、自治体での分析法としても採用されていない。
- ・一方で現在、モニタリングに使われている分析法として、二酸化炭素を吸収剤で捕集してシンチレータと混合し、液体シンチレーション測定装置で測定する分析法がある。この分析法を、ベンゼン合成装置が準備できないユーザーを補完する形で、簡便な炭素-14分析法として有用であることから、参考へ記載

## 参考C 単位と同位体分別効果(追加)

改訂案p.109~111

作成中

- ・自然科学分野で一般的に用いられている単位を紹介
- ・環境中の同位体比は、科学的または物理的なプロセスによって変化することが知られており、同位体分別効果と呼ばれている。環境放射能分析においては、同位体分別効果による影響は少ないと考えられるが、炭素14を分析するにあたって、同位体分別効果の知識を知ることは有益であることから参考として記載



## 改訂要旨(5/5)

### 付録

#### 付録A 核データ(追加)

改訂案p.115

- ・放射能計算に使用する核データは、信頼ある核データ集から抽出し、分析結果をともに使用した核データを付記することが望ましいため記載

#### 付録B 用語解説(追加)

改訂案p.116

- ・用語の説明を記載

作成中